Aus der Kinderklinik der Universität *Würzburg*.
Vorstand: Professor Dr. *H Rietschel*.

Untersuchungen über den Askorbinsäuregehalt der Frauenmilch

*

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Ilse Männel
aus Rudolstadt.

Würzburg 1938.

Buchdruckerei Fritz & Rappert Nachfolger (Inh. Anton Weltz), Ochsenfurt a. Main.

Referent: Professor Dr. *H. Rietschel.*

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549822_0267

Mit der fortschreitenden Entwicklung der Askorbinsäurebestimmungsmethoden sind in den letzten Jahren an vielen wissenschaftlichen Instituten und Kliniken Bestimmungen des Askorbinsäuregehaltes der Frauenmilch durchgeführt worden.

In dieser Arbeit wurden die Untersuchungen an der Ammenmilch, die der Würzburger Universitätskinderklinik zur Verfügung steht, vorgenommen.

Unter den vielen, in der Literatur beschriebenen chemischen Methoden zum Nachweis der Askorbinsäure gibt es keine, die als absolut spezifisch anzusehen wäre. Die Autoren der letzten neueren Arbeiten über Askorbinsäurebestimmung in der Frauenmilch *(Neuweiler, Baumann* und *Rappolt, Weidenbauer* und *Kühner)* haben dabei, wie schon *Bleyer, Schlemmer* und *Cahnmann*, die Titrationsmethode mit 2,6-Dichlorphenolindophenol bevorzugt. Hierbei wird der blaue Farbstoff durch das Vitamin-C zu seiner farblosen Leukoverbindung reduziert.

Eine andere Farbreaktion beruht auf der Tatsache, daß molybdänfreie Phosphor-18-Wolframsäure (Folinreagens) durch Askorbinsäure reduziert wird. Die dabei entstehende blaue Farbe wird zur kolorimetrischen Bestimmung verwandt *(Fujita* und *Epihara, Wacholder)*. Da eine kolorimetrische Bestimmung bei kleiner Substratkonzentration vor einem Titrationsverfahren den Vorzug größerer Genauigkeit haben dürfte, war es meine Aufgabe, die folgenden Milchuntersuchungen sowohl durch Titration mit 2,6— Dichlorphenolindophenol als auch mit der kolorimetrischen Bestimmungsmethode durchzuführen.

In sämtlichen Tabellen der Arbeit sind immer beide Werte angegeben und es zeigt sich eine sehr weitgehende Uebereinstimmung beider Methoden. In einzelnen Fällen liegen die Werte, die mit Folinreagens bestimmt sind, unerheblich tiefer.

In den vergleichenden Bestimmungen (titriert und kolorimetriert) von *Wacholder* ergaben sich für die kolorimetrische Bestimmung niedere Werte. Dies und die von *Neuweiler* mitgeteilte Ansicht, daß die Werte von *Fujita* mit Folinreagens häufig zu niedrig liegen, hat sich also bei den Vergleichsversuchen hier nicht ergeben. Allerdings wurde auch nicht das von *Wacholder* angegebene Ammonsulfat zum Klarhalten der Filtrate verwandt. Durch die längere Behandlung und damit verbundene größere Oxydationsmöglichkeit ergibt sich hierbei ein Verlust an Askorbinsäure, der ebenfalls, nach *Neuweiler's* Erfahrung 10—20% beträgt.

Im folgenden sei im einzelnen auf die beiden Versuchsmethoden eingegangen.

Zum Fällen der Milcheiweißkörper wurde die Frauenmilch im Verhältnis 5 : 1 mit 20%iger Trichloressigsäure versetzt und nach einer Minute durch ein Faltenfilter filtriert (20%ige Trichloressigsäure wurde auch von *Baumann* und *Rappolt* angewandt).

Im Unterschied zu dem Essigsäuere-Serum nach *Großfeld* und der Bleiacetat-Natriumsulfat-Fällung nach *Bleyer* gelang es mir nur mit Trichloressigsäure ein vollkommen klares Filtrat zu erhalten, was bei der kolorimetrischen Bestimmung unbedingt nötig, und bei der Titrationsmethode auch sehr nützlich ist. Die in der Literatur angegebene Bemerkung *(Wacholder, Neuweiler)*, daß Trichloressigsäure selbst eine reduzierende Wirkung auf den Farbstoff ausübe, fand ich nicht bestätigt. Es wäre dies chemisch auch nicht verständlich. Reine Askorbinsäurelösungen mit und ohne Trichloressigsäure-Zusatz gaben dieselben übereinstimmenden Werte.

Vom Filtrat wurden 6 ccm (entspricht 5 ccm Milch) genommen, dazu 1 ccm 1 Mol. Monojod-essigsäure-lösung in Wasser zugesetzt, um andere, ebenfalls reduzierende Substanzen (z. B. SH-Verbindungen) auszuscheiden. SH-Verbindungen werden mit Monojod-essigsäure als Thioäther festgelegt. Die Monojodessigsäure muß vor Gebrauch auf freies Jod geprüft werden, das falls anwesend, durch wenig Zusatz von Thiosulfat beseitigt wird *(Fujita)*.

Nun wird das Milchserum durch Zusatz von 2,0 ccm Natriumacetatpuffer von pH 5,2 auf ein pH von 4 bis 4,5 gebracht. Für die Oxydationskraft der Phosphorwolframsäure ist die Auswahl eines bestimmten pH von grundlegender Bedeutung. Da das Folinreagens kein spezifisches Reagens darstellt, ist die Bestimmung von Vitamin-C in saurer Lösung wichtig *(Schöberl)*.

Bei der Titrationsmethode wird dieses Gemisch sofort anschließend titriert.

Bei der kolorimetrischen Bestimmung mit Folinreagens wird dieses Gemisch in 10-ccm-Normalkölbchen gefüllt und im Wasserbad von 40° 5 Minuten erwärmt. Dann wird 0,8 ccm Folinreagens zugesetzt und bis zur Marke mit aq. bidest. aufgefüllt; anschließend weitere 10 Minuten im Wasserbad von 40° erwärmt. Bei diesen letzten Manipulationen wurde nach *Fujita* vorgegangen.

Die Extinktion der abgekühlten Flüssigkeit wird in Küvetten von 1 ccm Schichtdicke im Pulfrichfotometer von Zeiß abgelesen (Filter S 72).

Das Folinreagens wird folgendermaßen hergestellt: 17,7 g kristallwasserfreies getrocknetes molybdänfreies Wolframat werden mit einem Gemisch von 6,5 ccm 85%iger Orthophosphorsäure (spez. Gew. 1,710) und 30 ccm dest. Wasser aufgenommen. Man erwärmt die Lösung am Rückflußkühler (eingeschliffen) zuerst langsam, die Flüssigkeit wird bald klar. Das Erhitzen wird etwa eine Stunde fortgesetzt. Nachdem die Flüssigkeit einigermaßen abgekühlt ist, fügt man eine kleine Menge Bromwasser

hinzu, mischt gut und vertreibt durch Erhitzen das überschüssige Brom; nach dem Abkühlen wird mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. Die so gewonnene Flüssigkeit ist leicht gelblich grün und klar.

Um mit Hilfe der abgelesenen Extinktion leicht den Milligrammprozentgehalt der zu untersuchenden Flüssigkeit festzustellen, wurde mit verschiedenen Mengen reiner Lösung von kristallinischer Askorbinsäure *(Merk)* bekannten Gehaltes, ebenfalls in der gleichen Flüssigkeitsmenge von 10 ccm eine Eichkurve ermittelt. Aus dieser Eichkurve konnte dann zu jeder abgelesenen Extinktion die zugehörige Konzentration an Vitamin-C abgelesen werden. Diese Werte wurden dann auf mg% umgerechnet.

Nach der Eichkurve entsprechen:

z. B. die Extinktion 0,1 einer C-Konzentration von 50 γ
die Extinktion 0,15 einer C-Konzentration von 75 γ
die Extinktion 0,20 einer C-Konzentration von 100 γ usw.

Ein Beispiel für die Berechnung:

Die Extinktion (Blindwert abgezogen) beträgt 0,29. Dem entspricht nach der Eichkurve der Konzentrationswert von 141 γ. 5 ccm zu untersuchende Flüssigkeit lagen vor, also 20 × 141 γ = 2820 γ = 2,82 mg auf 100 ccm.

Zur Titration mit 2,6-Dichlorphenolindophenol *(Hoffmann, La Roche)* werden 0,2 g des Farbstoffes in ca. 150 ccm aq. bidest. einige Stunden stehen gelassen. Nach vollständiger Lösung des Farbstoffes filtriert (Filter ausgewaschen) und auf 1000 ccm aufgefüllt. Eine frisch hergestellte Lösung von kristallinischer Askorbinsäure in Wasser (durch Essigsäure auf einen pH von 4—5 gebracht) wird mit dem Farbstoff direkt titriert. Die Titration ergibt ohne weiteres die mengenmäßige Beziehung zwischen Vitamin-C und Farbstoff. Es kann hieraus durch eine einfache Proportion eine unbekannte Menge an Vitamin-C errechnet werden.

Ein Beispiel für die Berechnung:

10 ccm einer 5mg%igen Askorbinsäurelösung (= 500 γ) verbrauchen 4,65 ccm Farbstofflösung.

5 ccm Milchserum verbrauchen 1,33 ccm Farbstofflösung:

4,65 ccm : 500 =
1,33 ccm : ×

× = 143 γ

In 5 ccm Milch = 143 γ, in 100 ccm = 2860 γ = 2,86 mg.

Es wurde zunächst die Milch von 5 verschiedenen Ammen an je 4 Tagen untersucht. Die Werte (Tabelle 1) liegen zwischen 1,5 bis 3,25 mg%. Nur bei einer Amme (L. R.) fand sich ein tieferer mg%-Gehalt (0,55—1,12 mg%). Es handelt sich aber in diesem Falle um eine Frau, die bereits vor 11 Monaten geboren hatte. Aus Versuchen ver-

schiedener Autoren geht hervor, daß die einzelne Frauenmilch unter gleichen Vorbedingungen während 6 Monaten ziemlich konstante Askorbinsäurewerte zeigt, dann aber eine allmähliche Abnahme des C-Gehaltes zu beobachten sei. Der höchste Gehalt soll am dritten bis vierten Tag post partum nachzuweisen sein. Eigene Versuche, ob die Kolostralmilch oder die Dauermilch einen höheren Askorbinsäuregehalt aufzuweisen hat, wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht ausgeführt.

Die Askorbinsäurewerte der hier zur Verfügung stehenden Ammenmilch (1,50 bis 3,25 mg%) liegen zwischen den von *Baumann* (0,9 bis 1,0 bis 1,5 bis 2,0 mg%), *Wiedenbauer* und *Kühner* (0,5 bis 2,2 mg%) und den weit höheren Werten anderer Autoren: *Wacholder* (4,2 bis 5,6 mg%), *Bleyer, Schlemmer* und *Cahnmann* (4 bis 5 mg%), *Harris* (6 mg%) und *Neuweiler* (4—7 mg%). Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Untersuchungen hier im Mai und Juni durchgeführt wurden, wo noch verhältnismäßig wenig vitamin-C-reiche Ernährung in Frage kommt. Daß der Askorbinsäuregehalt der Frauenmilch weitgehendst vom zugeführten Vitamin-C abhängt, wurde in ausführlichen Versuchen nachgewiesen *(Neuweiler, Ferdinand, Wiedenbauer* und *Kühner, Baumann* und *Rappolt* u. a.). Einem hohen Vitamin-C-Gehalt während Sommer und Herbst steht ein weit niederer im Winter und Frühjahr gegenüber. (S. Tabelle 1!)

Tabelle 1.

Untersuchungen gleich im Anschluß an die Abnahme.

Name:	Datum:	Titriert mit Dichlorphenol-indophenol:	mit Folin-reagens:
B. R.	27. 5.	1,94 mg %	1,93 mg %
	30. 5.	1,76 mg %	1,76 mg %
	14. 6.	2,13 mg %	2,15 mg %
	16. 6.	2,15 mg %	2,12 mg %
L. R.	27. 5.	1,13 mg %	1,12 mg %
	30. 5.	0,97 mg %	0,98 mg %
	14. 6.	0,55 mg %	0,56 mg %
	16. 6.	0,60 mg %	0,56 mg %
M. F.	15. 5.	1,83 mg %	1,84 mg %
	17. 6.	2,35 mg %	2,39 mg %
	20. 6.	2,15 mg %	2,15 mg %
	21. 6.	2,25 mg %	2,24 mg %
E. U.	15. 6.	1,51 mg %	1,53 mg %
	17. 6.	2,26 mg %	2,27 mg %
	20. 6.	2,50 mg %	2,51 mg %
	21. 6.	2,86 mg %	2,80 mg %
K. M.	15. 6.	1,24 mg %	1,22 mg %
	17. 6.	3,00 mg %	3,02 mg %
	20. 6.	2,80 mg %	2,77 mg %
	21. 6.	3,27 mg %	3,25 mg %

Als weiterer Versuch wurde der Askorbinsäuregehalt der Frauenmilch sofort nach Entnahme und dann nach 3, 6, 9 und 24 Stunden bestimmt. Die Milch wurde erstens verschlossen und nicht entrahmt, zweitens offen und nicht entrahmt, drittens offen und entrahmt im Eisschrank aufbewahrt. (S. Tabelle 2!)

Wenn die Milch nicht entrahmt ist und verschlossen aufbewahrt wird, so vermindert sich ihr Vitamin-C-Gehalt in den ersten 9 Stunden um ca. $^1/_{10}$. Nach 24 Stunden ist ungefähr ein Viertel des C-Gehaltes verloren gegangen. Bei der ebenfalls nicht entrahmten, aber offen (z. B. im Reagensglas) aufbewahrten Milch ist der Verlust an Vitamin-C etwas größer, beträgt aber, da sich bereits nach kurzer Zeit eine vor Luftsauerstoff schützende Fettschicht an der Oberfläche bildet, nach 24 Stunden auch nur ca. ⅓ an Vitamin-C. Die offen und entrahmt aufbewahrte Milch hat bereits in den ersten Stunden einen größeren Vitamin-C-Abfall, und nach 24 Stunden ist nur noch ein Drittel und weniger des Anfangswertes nachzuweisen.

Es ergaben sich dabei ziemlich übereinstimmende Werte mit denen von *Neuweiler,* der eine ähnliche Versuchsreihe durchführte.

Praktisch ist daraus die Forderung abzuleiten, daß Ammenmilch, die nicht sofort verbraucht wird, gut verschlossen, kühl und dunkel aufbewahrt werden muß, um so die Oxydationsmöglichkeiten auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Tabelle 2.

Untersuchungen nach längerem Stehenlassen der Milch.

Name:	Zeit der Untersuchung	verschlossen aufbewahrt nicht entrahmt		offen aufbewahrt nicht entrahmt		offen aufbewahrt und entrahmt	
		titriert:	Folin:	titriert:	Folin:	titriert:	Folin:
M. F.	sofort	1,23 mg%	1,22 mg%	1,23 mg%	1,22 mg%	1,23 mg%	1,22 mg%
	nach 3 Std.	1,25 mg%	1,22 mg%	1,20 mg%	1,19 mg%	1,00 mg%	1,01 mg%
	nach 6 Std.	1,16 mg%	1,17 mg%	1,10 mg%	1,13 mg%	0,92 mg%	0,95 mg%
	nach 9 Std.	1,06 mg%	1,04 mg%	0,97 mg%	0,95 mg%	0,68 mg%	0,67 mg%
	nach 24 Std.	0,90 mg%	0,87 mg%	0,79 mg%	0,77 mg%	0,33 mg%	0,35 mg%
E. U.	sofort	2,31 mg%	2,28 mg%	2,31 mg%	2,28 mg%	2,31 mg%	2,28 mg%
	nach 3 Std.	2,30 mg%	2,28 mg%	2,10 mg%	2,18 mg%	2,10 mg%	2,12 mg%
	nach 6 Std.	2,25 mg%	2,20 mg%	1,96 mg%	1,98 mg%	1,82 mg%	1,80 mg%
	nach 9 Std.	2,10 mg%	2,11 mg%	1,80 mg%	1,86 mg%	1,25 mg%	1,23 mg%
	nach 24 Std.	1,79 mg%	1,76 mg%	1,41 mg%	1,39 mg%	0,72 mg%	0,68 mg%
K. M.	sofort	2,40 mg%	2,39 mg%	2,40 mg%	2,39 mg%	2,40 mg%	2,39 mg%
	nach 3 Std.	2,29 mg%	2,30 mg%	2,26 mg%	2,24 mg%	1,98 mg%	1,94 mg%
	nach 6 Std.	2,23 mg%	2,20 mg%	2,11 mg%	2,12 mg%	1,65 mg%	1,60 mg%
	nach 9 Std.	2,02 mg%	2,10 mg%	1,95 mg%	1,97 mg%	1,18 mg%	1,20 mg%
	nach 24 Std.	1,73 mg%	1,73 mg%	1,62 mg%	1,60 mg%	0,78 mg%	0,75 mg%

Einige weitere Versuche (Tabelle 3) sollen zeigen, daß in der Frauenmilch ein Teil der beim Stehenlassen verloren gegangenen Askorbinsäure reversibel oxydiert ist, also praktisch nicht verloren geht.

Durch Reduktion mit H_2S (es ist darauf zu achten, daß der Schwefelwasserstoff durch Evakuieren und Einleiten von reinem Stickstoff wieder vollkommen vertrieben wird), läßt sich bei frischer Milch ein kleiner Teil der Askorbinsäure schon als reversibel oxydiert nachweisen. Bei 24 Stunden gestandener Milch sind die Werte nach Reduktion mit H_2S um ca. $^2/_{10}$ höher als wenn die reversibel oxydierte Form nicht mit erfaßt wird.

Tabelle 3.

Name:	Datum:	Vor Reduktion mit H_2S:	Nach Reduktion mit H_2S:
B. R.	30. 6.	Frische Milch: 3,25 mg%	3,42 mg%
		24 Std. gestandene Milch: 2,05 mg%	2,45 mg%
R. M.	30. 6.	Frische Milch: 2,56 mg%	2,65 mg%
		24 Std. gestandene Milch: 1,55 mg%	1,95 mg%
E. U.	30. 6.	Frische Milch: 2,15 mg%	2,26 mg%
		24 Std. gestandene Milch: 1,35 mg%	1,62 mg%

Wichtig schien uns die Frage zu sein, nach dem C-Vitamingehalt der Ammenmilch aus den Frauenmilchsammelstellen.

Die Erfurter Zentrale hat freundlicherweise an 5 verschiedenen Tagen Proben roher und sterilisierter Milch zur Verfügung gestellt (Tabelle 4). Im Durchschnitt lag der Milligrammprozentgehalt der sterilisierten Milch um 33—50% tiefer als die Werte der gleichen Milch im rohen Zustande. Bei den gefundenen Werten, die zum Teil nicht sehr hoch sind, ist zu berücksichtigen, daß die Milch frühestens nach 10 Stunden (am 25. 6. und 29. 6. wegen verzögerten Bahntransport) sogar erst nach 24 Stunden untersucht werden konnte.

Tabelle 4.

Vitamin-C-Bestimmung von Milchproben der Erfurter Frauenmilchsammelstelle:

Datum:		Titriert:	mit Folinreagens:
25. 6.	roh	0,72 mg%	0,70 mg%
	steril.	0,28 mg%	0,25 mg%
25. 6.	roh	0,65 mg%	0,64 mg%
	steril.	0,24 mg%	0,24 mg%

Datum:		Titriert:	mit Folinreagens:
27. 6.	roh	2,55 mg%	2,50 mg%
	steril.	1,23 mg%	1,20 mg%
28. 6.	roh	1,84 mg%	1,83 mg%
	steril.	1,22 mg%	1,20 mg%
28. 6.	roh	0,82 mg%	0,82 mg%
	steril.	0,59 mg%	— (getrübt. Filtr.)
29. 6.	roh	1,98 mg%	1,95 mg%
	steril.	1,20 mg%	— (getrübt. Filtr.)
29. 6.	roh	0,78 mg%	0,76 mg%
	steril.	0,39 mg%	0,39 mg%
30. 6.	roh	2,15 mg%	2,11 mg%
	steril.	0,98 mg%	0,94 mg%
30. 6.	roh	1,10 mg%	1,10 mg%
	steril.	0,48 mg%	0,45 mg%

Am Schluß der Arbeit soll an Hand des Schrifttums noch einiges über den Vitamin-C-Bedarf des Säuglings gesagt werden.

Nach den Autoren *Aron, Klinke, Rohmer* und *Bezssonoff* besitzt der Säugling in den ersten 5—8 Lebensmonaten die Fähigkeit, Vitamin-C selbst zu synthetisieren. *Baumann* und *Rappolt* sprechen sich nicht für, aber auch nicht gegen diese Anschauung aus, sie haben aber interessanterweise an einem großen Frühgeburtenmaterial, das ausschließlich mit sehr Vitamin-C-armer Ammenmilch ernährt wurde, keinerlei Anzeichen von skorbutischen oder praeskorbutischen Erkrankungen feststellen können.

Andere Autoren (besonders *Wacholder* und *Neuweiler*) lehnen diese Synthesemöglichkeit ganz entschieden ab.

Nicht endgültig bewiesen, aber wohl sehr wahrscheinlich ist die Tatsache, daß der Säugling bei der Geburt ein gewisses C-Depot mitbekommt.

Nach *Jung, Wacholder* und *Ferdinand* sind zum Schutze gegen schwere akute C-Avitaminosen 5—7 mg und gegen latent sich entwickelnde Hypovitaminosen ca. 15 mg pro Tag nötig. Da diese Mengen aber noch keine optimalen Entwicklungsmöglichkeiten für den Säugling garantieren sollen, werden von anderer Seite Mengen bis zu 50 mg pro Tag gefordert.

Das sind Werte, die bestimmt viel zu hoch angesetzt sind und bei der natürlichen Ernährung auch unter Zugabe von Vitamin-C-reichen Fruchtsäften kaum jemals erreicht werden.

Die Ammenkinder an der hiesigen Klinik erhielten bei einer Trinkmenge von durchschnittlich 900—1000 g Muttermilch auf ein Körpergewicht von 6000 bis 7000 g täglich eine Vitamin-C-Menge von 7 bis 16 mg. Es konnten dabei keinerlei Zeichen eines Vitamin-C-Mangels beobachtet werden.

Mit großer Sicherheit bestätigt sich also wohl die Annahme, daß der Säugling einerseits ein gewisses C-Depot mitbekommt und daß darüber hinaus das zugeführte Vitamin-C gar nicht alles verbraucht und ausgeschieden wird, sondern ständig im Körper kreist.

Eine endgültige Klärung dieser Fragestellung wird die Aufgabe weiterer Untersuchungen sein.

Zusammenfassung.

In der Arbeit wurden Untersuchungen über den Vitamin-C-Gehalt der Frauenmilch angestellt.

Zur Bestimmung wurden zwei verschiedene Methoden benutzt. — Die Titrationsmethode mit Dichlorphenolindophenol und die kolorimetrische Bestimmung mit Folinreagens — beide Methoden wurden ausführlich beschrieben und ihre Fehlermöglichkeiten möglichst ausgeschaltet. Es ergaben sich weitaus übereinstimmende Werte.

Die Frauenmilch wurde zunächst sofort nach der Abnahme untersucht, ferner nach verschieden langem Stehenlassen sowohl in offenen als auch verschlossenen Gefäßen. Bei der im frischen Zustand untersuchten Frauenmilch wurden Werte von 1,5 bis 3,25 mg% gefunden. Nach 3 bis 24 Stunden nahm der Vitamin-C-Gehalt in steigendem Maße ab.

Die sterilisierte Milch aus einer Frauenmilchsammelstelle ergab Werte von 0,38 bis 1,20 mg%.

Am Schluß der Arbeit wird kurz auf den Vitamin-C-Bedarf des Säuglings eingegangen.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. H. *Rietschel* für die freundliche Überlassung des Themas und die Ratschläge bei der Ausgestaltung der Arbeit Dank zu sagen. Gleichzeitig danke ich auch an dieser Stelle Herrn Privatdozent Dr. A. *Schöberl* für die reichen Ratschläge, die er mir auf chemischem Gebiet freundlicherweise erteilte.

Ehrenwörtliche Erklärung:

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbstäidig und ohne jede unerlaubte Hilfe verfaßt, auch keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die darin angegebenen benutzt habe.

Würzburg, im November 1938.

Bleyer, Schlemmer und Cahnmann: M. M. W. 1933, 257.
Biochem. Ztschr. 254, 87, 1932.

Baumann und Rappolt: Zeitschr. f. Vitaminf. 1937, 6. 1.

Correns: Klin. Wschr. 1936. 1311.

Ferdinand: Klin. Wschr. 1936. 1311.

Fujita u. Ebihara: Biochem. Ztschr. 290. 3.—4. Heft, 1937.

Jung: Z. f. Vitaminf. I, 294, (1932).

Neuweiler: Die Vitamine der Milch, Verlag Huber, Bern, 1937.

Neuweiler: Ztschr. f. Vitaminf. 1937, 6. 1. 1935. 4. 39.

Neuweiler: Ztsch. f. Vitaminf. 1938. 7. 128.

Neuweiler: Klin. Wschr. 1936. I. 854. 1935, I. 1793.

Rohmer und Bezssonoff: La Nature, 1934. II, 142.

Schöberl: Biochem. Ztschr. 295. 377, 1938.

Widenbauer und Kühner: Z. f. Vitaminf. 1937, 6. 1.
Klin. Wschr. 1936, 815.

Wacholder und Podèsta: Hoppe-Seyler'sche Ztschr. 239. 149. 1936.

Wacholder: Klin. Wschr. 1936. 693.

Lebenslauf.

Ich, Ilse *Männel,* wurde am 14. 2. 1914 zu Rudolstadt i. Thür. als älteste Tochter des Studienrates Hermann Männel und seiner Ehefrau Martha, geb. Bornschein, geboren.

Nach vierjährigem Volksschulbesuch kam ich Ostern 1924 auf die Schillerschule, wo ich Ostern 1933 das Abitur ablegte.

Ich begann mein medizinisches Studium an der Universität zu Jena, wo ich nach zwei Semestern den ersten Teil der ärztlichen Vorprüfung bestand. Im Sommer 1934 studierte ich in München. Seit dem Wintersemester 1934/35 studierte ich in Würzburg, wo ich im Wintersemester 35/36 den zweiten Teil der ärztlichen Vorprüfung ablegte, und am 18. November 1938 mein medizinisches Staatsexamen beendete.

Würzburg, im November 1938.